



Ifa

ATTORNEY DOCKET NO.: 046124-5274

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Kazunori YAMAUCHI) Confirmation No.: *Unassigned*
Application No.: 10/785,411) Group Art Unit: *Unassigned*
Filed: February 25, 2004) Examiner: *Unassigned*
For: MEASURING DEVICE FOR IMMUNOCHROMATOGRAPHY TEST PIECE
AND LIGHT SOURCE DEVICE)

Commissioner for Patents
U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicant hereby claims the benefit of the filing date of the following Japanese Application 2003-049913 filed February 26, 2003 for the above-identified United States Patent Application.

A certified copy of the above-identified priority document is enclosed in support of Applicant's claim for priority.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

Paul A. Fournier
Registration No. 41,023

Dated: August 9, 2004

CUSTOMER NO. 009629
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20004
202-739-3000

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 1 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 9 9 1 3]

出 願 人 浜 松 ホ ト ニ ク ス 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0590

【提出日】 平成15年 2月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/78
G01N 21/17
G01N 33/543

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 山内 一徳

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

●
【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 免疫クロマト試験片の測定装置及び光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 免疫クロマト試験片に測定光を照射する照射光学系と、前記測定光の照射による前記免疫クロマト試験片からの反射光を検出する検出光学系と、を備えた免疫クロマト試験片の測定装置であって、

前記照射光学系は、

半導体発光素子と、

前記半導体発光素子からの光を、前記免疫クロマト試験片に形成される呈色ラインと略平行な方向に延びる光束断面を有する光に整形するための光束整形部材と、

前記光束整形部材からの光を前記免疫クロマト試験片上に結像させるためのレンズと、

前記半導体発光素子と前記光束整形部材との間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 1 バッフル部と、

前記光束整形部材と前記レンズとの間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 2 バッフル部と、

前記レンズと前記免疫クロマト試験片の間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 3 バッフル部と、

を有することを特徴とする免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 2】 前記照射光学系は、前記第 1 バッフル部と前記光束整形部材との間に配置され、前記第 1 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 3】 前記照射光学系は、前記光束整形部材と前記第 2 バッフル部との間に配置され、前記第 2 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 4】 前記照射光学系は、前記レンズと前記第 3 バッフル部との間に配置され、前記第 3 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 5】 前記照射光学系は、光学ヘッドに装着されており、当該光学ヘッドは、

前記第 3 バッフル部として機能するように所定の内径を有する第 1 の孔部と、前記第 1 の孔部よりも大きな内径を有する第 2 の孔部と、前記第 2 の孔部よりも大きな内径を有し前記レンズが挿入される第 3 の孔部と、前記第 3 の孔部よりも大きな内径を有する第 4 の孔部と、前記第 4 の孔部よりも大きな内径を有する第 5 の孔部と、が連続して形成された第 1 の部材と、

前記第 5 の孔部に内挿され、前記半導体発光素子が挿入される第 6 の孔部と前記第 1 バッフル部として機能するように所定の内径を有する第 7 の孔部とが連続して形成された第 2 の部材と、

前記第 4 の孔部に内挿され、一端側部分が前記第 2 バッフル部として機能するように所定の内径を有する筒状部材と、を含み、

前記第 2 の孔部と前記第 3 の孔部との境界部に形成される段部と前記筒状部材とで前記レンズが固定され、

前記第 4 の孔部と前記第 5 の孔部との境界部に形成される段部と前記第 2 の部材とで前記光束整形部材が固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 6】 前記第 2 の部材には、前記第 7 の孔部よりも大きな内径を有する第 8 の孔部が当該第 7 の孔部に連続して形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 7】 前記筒状部材は、他端側部分の内径が前記一端側部分の内径よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 8】 前記照射光学系及び前記検出光学系が装着される光学ヘッドと、

前記免疫クロマト試験片を載置するための載置プレートと、

前記呈色ラインを横切る走査方向に前記載置プレートと前記光学ヘッドとを相対移動させる走査機構と、を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 9】 前記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 10】 前記光束整形部材は、前記免疫クロマト試験片に形成される前記呈色ラインと略平行な方向に延びるスリットが形成された板状部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の免疫クロマト試験片の測定装置。

【請求項 11】 測定対象物にスリット光を照射する光源装置であって、半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光を、スリット光に整形するための光束整形部材と、前記光束整形部材からの光を前記測定対象物上に結像させるためのレンズと、前記半導体発光素子と前記光束整形部材との間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 1 バッフル部と、前記光束整形部材と前記レンズとの間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 2 バッフル部と、前記レンズと前記測定対象物の間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 3 バッフル部と、を有することを特徴とする光源装置。

【請求項 12】 前記第 1 バッフル部と前記光束整形部材との間に配置され、前記第 1 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 11 に記載の光源装置。

【請求項 13】 前記光束整形部材と前記第 2 バッフル部との間に配置され、前記第 2 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 11 に記載の光源装置。

【請求項 14】 前記レンズと前記第 3 バッフル部との間に配置され、前記第 3 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することを特徴とする請求項 11 に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は免疫クロマト試験片の測定装置及び光源装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

免疫クロマト試験片には、検体中の抗原（または抗体）との間で抗原抗体反応を起こす抗体（または抗原）が免疫クロマト試験片の特定の位置に予め帯状に塗布されている。色素で標識された検体中の抗原（または抗体）が展開液により上記特定の位置まで展開されると、帯状に塗布された抗体（または抗原）との間で検体中の抗原（または抗体）が抗原抗体反応を起こしてトラップされ、上記特定の位置には色素により発色した呈色ラインが形成される。このような免疫クロマト試験片においては、形成された呈色ラインの呈色度を測定装置により光学的に測定することで、検体中の抗原（または抗体）の量を定量的に分析することができる。

【0 0 0 3】

ここで、免疫クロマト試験片などの試験片の呈色度を測定する装置として、免疫クロマト試験片の試料展開方向（免疫クロマト試験片における抗原又は抗体の移動方向）と直交する方向（呈色ラインと平行な方向）に延びた光束断面をもつ測定光を照射し、その測定光による免疫クロマト試験片からの反射光を検出するものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。この特許文献1に記載された測定装置では、光源としてレーザダイオードを備え、レーザダイオードからの光を集束レンズとスリットにより上記測定光としている。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特開平11-326191号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に開示された測定装置では、迷光が発生し、この迷光により免疫クロマト試験片上に結像される測定光の鮮明さ（シャープさ）が失われてしまい、呈色度の測定精度が低下するという問題点を有している。迷光発生による測定精度の低下は、特に光源の光強度を高めた場合に顕著なものと

なる。

【0006】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、迷光の発生を抑制し、呈色度の測定精度を向上することが可能な免疫クロマト試験片の測定装置を提供することを課題とする。

【0007】

また、本発明は、迷光の発生を抑制し、鮮明なスリット光を照射することが可能な光源装置を提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る免疫クロマト試験片の測定装置は、免疫クロマト試験片に測定光を照射する照射光学系と、測定光の照射による免疫クロマト試験片からの反射光を検出する検出光学系と、を備えた免疫クロマト試験片の測定装置であって、照射光学系は、半導体発光素子と、半導体発光素子からの光を、免疫クロマト試験片に形成される呈色ラインと略平行な方向に延びる光束断面を有する光に整形するための光束整形部材と、光束整形部材からの光を免疫クロマト試験片上に結像させるためのレンズと、半導体発光素子と光束整形部材との間に配置され、迷光を除去するための筒状の第1バッフル部と、光束整形部材とレンズとの間に配置され、迷光を除去するための筒状の第2バッフル部と、レンズと免疫クロマト試験片の間に配置され、迷光を除去するための筒状の第3バッフル部と、を有することを特徴としている。

【0009】

本発明に係る免疫クロマト試験片の測定装置では、半導体発光素子と光束整形部材との間に第1バッフル部が配置され、光束整形部材とレンズとの間に第2バッフル部が配置され、レンズと免疫クロマト試験片の間に第3バッフル部が配置されるので、これらの筒状のバッフル部により迷光の発生が抑制されることとなる。また、レンズにより、光束整形部材からの光が免疫クロマト試験片上に結像される。これらにより、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射することが抑えられ、免疫クロマト試験片上に照射される測定光は鮮明となり、呈色度の測定精

度を大幅に向上することができる。

【0010】

また、照射光学系は、第1バッフル部と光束整形部材との間に配置され、第1バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0011】

また、照射光学系は、光束整形部材と第2バッフル部との間に配置され、第2バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0012】

また、照射光学系は、レンズと第3バッフル部との間に配置され、第3バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0013】

また、照射光学系は、光学ヘッドに装着されており、当該光学ヘッドは、第3バッフル部として機能するように所定の内径を有する第1の孔部と、第1の孔部よりも大きな内径を有する第2の孔部と、第2の孔部よりも大きな内径を有しレンズが挿入される第3の孔部と、第3の孔部よりも大きな内径を有する第4の孔部と、第4の孔部よりも大きな内径を有する第5の孔部と、が連続して形成された第1の部材と、第5の孔部に内挿され、半導体発光素子が挿入される第6の孔部と第1バッフル部として機能するように所定の内径を有する第7の孔部とが連続して形成された第2の部材と、第4の孔部に内挿され、一端側部分が第2バッフル部として機能するように所定の内径を有する筒状部材と、を含み、第2の孔部と第3の孔部との境界部に形成される段部と筒状部材とでレンズが固定され、第4の孔部と第5の孔部との境界部に形成される段部と第2の部材とで光束整形部材が固定されていることが好ましい。このように構成した場合、照射光学系（

半導体発光素子、光束整形部材、レンズ、第1バッフル部、第2バッフル部及び第3バッフル部)を上記光学ヘッドに組み込んでユニット化することができ、構造の簡素化を図ることができると共に、半導体発光素子、光束整形部材及びレンズを容易に組み付けることができる。

【0014】

また、第2の部材には、第7の孔部よりも大きな内径を有する第8の孔部が当該第7の孔部に連続して形成されていることが好ましい。このように構成した場合、第8の孔部により画成される空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0015】

また、筒状部材は、他端側部分の内径が一端側部分の内径よりも大きく設定されていることが好ましい。このように構成した場合、筒状部材における他端部側部分により画成される空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0016】

また、照射光学系及び検出光学系が装着される光学ヘッドと、免疫クロマト試験片を載置するための載置プレートと、呈色ラインを横切る走査方向に載置プレートと光学ヘッドとを相対移動させる走査機構と、を更に有することが好ましい。このように構成した場合、光学ヘッドに照射光学系および検出光学系が装着されていると、構造が簡素となり、しかも、光学ヘッドを走査方向に移動させる場合の走査機構が1系統で済み、走査機構の構造やその制御系の構成が簡単となる。

【0017】

また、半導体発光素子は、発光ダイオードであることが好ましい。このように構成した場合、光源の光強度を高めることができる。

【0018】

また、光束整形部材は、免疫クロマト試験片に形成される呈色ラインと略平行な方向に延びるスリットが形成された板状部材とすることが好ましい。このように構成した場合、光束整形部材の構造を簡素化できる。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る光源装置は、測定対象物にスリット光を照射する光源装置であって、半導体発光素子と、半導体発光素子からの光を、スリット光に整形するための光束整形部材と、光束整形部材からの光を測定対象物上に結像させるためのレンズと、半導体発光素子と光束整形部材との間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 1 バッフル部と、光束整形部材とレンズとの間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 2 バッフル部と、レンズと測定対象物の間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 3 バッフル部と、を有することを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る光源装置では、半導体発光素子と光束整形部材との間に第 1 バッフル部が配置され、光束整形部材とレンズとの間に第 2 バッフル部が配置され、レンズと免疫クロマト試験片の間に第 3 バッフル部が配置されるので、これらの筒状のバッフル部により迷光の発生が抑制されることとなる。また、レンズにより、光束整形部材からのスリット光が測定対象物上に結像される。これらにより、測定対象物に不要な迷光が入射することが抑えられ、測定対象物上に照射されるスリット光は鮮明となる。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 バッフル部と光束整形部材との間に配置され、第 1 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間部に迷光が封じ込められることとなり、測定対象物に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また、光束整形部材と第 2 バッフル部との間に配置され、第 2 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間部に迷光が封じ込められることとなり、測定対象物に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

また、レンズと第 3 バッフル部との間に配置され、第 3 バッフル部よりも大径の筒状空間部を更に有することが好ましい。このように構成した場合、筒状空間

部に迷光が封じ込められることとなり、測定対象物に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明による免疫クロマト試験片の測定装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。また、本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置は、本発明の実施形態に係る光源装置を含んでいる。

【0025】

図1は、本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置を示す斜視図であり、図2は、図1に示した光学ヘッド及び免疫クロマト試験用具の斜視図である。本実施形態の測定装置MDは、免疫クロマト試験片1に形成された呈色ラインCLに測定光を照射し、その反射光の受光により呈色ラインCLの呈色度を測定する装置である。この測定装置MDは、図1に示されるように、免疫クロマト試験用具TEを載置するための載置プレート11と、免疫クロマト試験片1に測定光を照射する照射光学系21及び免疫クロマト試験片1からの反射光を検出する検出光学系31を装着する光学ヘッド41と、載置プレート11に対して光学ヘッド41を走査方向に移動させる走査機構12とを有している。

【0026】

ここで、免疫クロマト試験用具TEは、図3にも示されるように、平面視長方形形状のケーシング3と、当該ケーシング3内に保持されている免疫クロマト試験片1とを有している。図3は、免疫クロマト試験用具の平面図である。

【0027】

ケーシング3には、その長辺方向に沿って、検体を滴下させるための検体点着ウィンドウ5と、免疫クロマト試験片1の呈色部分を露出させる観測用ウィンドウ7が設けられている。検体点着ウィンドウ5を成形する縁部5a～5d及び観測用ウィンドウ7を成形する縁部7a～7dは、免疫クロマト試験片1に向かって傾斜して設けられており、テーパ型に形成されている。なお、本実施形態の

免疫クロマト試験用具TEにおいて、観測用ウィンドウ7の一部は、仕切り部7eで仕切られることにより、コントロールウィンドウとして用いられる。

【0028】

免疫クロマト試験片1は、ニトロセルロースメンブレンや濾紙などの材質からなり、長方形状を呈している。免疫クロマト試験片1は、検体点着ウィンドウ5に対応する位置に設けられる検体点着部1aと、観測用ウィンドウ7に対応する位置に設けられる検出部1bとを有している。検出部1bは、検体中の抗原（又は抗体）と反応するそれぞれの抗体（又は抗原）が塗布されて固定化されており、ライン状（又は帯状）となっている。

【0029】

検体は、検体点着ウィンドウ5から免疫クロマト試験片1の検体点着部1aに滴下される。検体中の抗原（又は抗体）は標識色素と結合し、検体中の抗原（又は抗体）と標識色素との結合体や未反応の標識色素は免疫クロマト試験片1の長辺方向に移動する。いま、仮に検体中に抗原が含まれており、抗原が検出部1bとそれぞれ抗原抗体反応するものとする。検体が移動するにともなって、検体中の抗原と検出部1bに固定されている抗体とが特異的に反応し、反応した検出部1bには標識色素により呈色したライン状のパターン（呈色ラインCL）が形成される。この呈色ラインCLは、免疫クロマト試験片1における検体中の抗原（又は抗体）の移動方向と交差する方向（たとえば、直交する方向）に延びて形成され、観測用ウィンドウ7から観測することができる。呈色ラインCLの幅は、通常、1.0mm程度である。また、呈色ラインCLの長手方向の長さは、通常、5mm程度である。

【0030】

照射光学系21は、図1及び図2に示されるように、半導体発光素子23と、光束整形部材25と、レンズ27とを有しており、これらの半導体発光素子23、光束整形部材25及びレンズ27は、光学ヘッド41に装着されている。本実施形態において、半導体発光素子23として発光ダイオード（LED）が用いられており、その仕様は、中心波長530nm、輝度3000mc、指向角20°に設定されている。

【 0 0 3 1 】

光束整形部材 2 5 は、半導体発光素子 2 3 からの光を、免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン C L と略平行な方向に延びる光束断面を有する光に整形するためのものであり、スリット 2 5 a が形成された板状部材からなる。スリット 2 5 a の形状は、矩形形状（例えば、幅 $50\ \mu\text{m}$ 、長さ $3\ \text{mm}$ ）に設定されている。スリット 2 5 a が延びる方向は、光束整形部材 2 5 が光学ヘッド 4 1 に装着された状態において、載置プレート 1 1 に載置された免疫クロマト試験用具 T E 内の免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン C L と略平行となるように設定される。これにより、半導体発光素子 2 3 からの光は、免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン C L と略平行なスリット光とされる。

【 0 0 3 2 】

レンズ 2 7 は、光束整形部材 2 5 からの光（免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン C L と略平行なスリット光）を載置プレート 1 1 に載置された免疫クロマト試験用具 T E 内の免疫クロマト試験片 1 上に結像させるためのものである。本実施形態において、レンズ 2 7 の焦点距離は $6\ \text{mm}$ に設定されており、免疫クロマト試験片 1 上に結像されたスリット光像の大きさは、幅 $50\ \mu\text{m}$ 、長さ $3\ \text{mm}$ となる。

【 0 0 3 3 】

検出光学系 3 1 は、図 1 及び図 2 に示されるように、半導体受光素子 3 3 を有しており、この半導体受光素子 3 3 は、光学ヘッド 4 1 に装着されている。本実施形態において、半導体受光素子 3 3 としてシリコン（S i）ホトダイオードが用いられている。

【 0 0 3 4 】

光学ヘッド 4 1 は、図 4 ～図 7 に示されるように、第 1 の部材 5 1、第 2 の部材 6 1 と、筒状部材 7 1 とを含んでおり、その上部が走査機構 1 2 を構成するスライダブロック 1 3 に支持板 1 4 を介して固定されることで、免疫クロマト試験用具 T E の上方に支持されている。図 4 は、図 1 及び図 2 に示された光学ヘッドの側面図であり、図 5 は、図 1 及び図 2 に示された光学ヘッドの平面図であり、図 6 は、図 1 及び図 2 に示された光学ヘッドの断面図であり、図 7 は、図 1 及び

図2に示された光学ヘッドの分解構成図である。

【0035】

第1の部材51には、当該第1の部材51を貫通するように、所定の内径（例えば、M2程度）を有する雌ネジ形状の第1の孔部52と、第1の孔部52よりも大きな内径（例えば、 $\phi 4\text{ mm}$ 程度）を有する第2の孔部53と、第2の孔部53よりも大きな内径（例えば、 $\phi 6\text{ mm}$ 程度）を有する第3の孔部54と、第3の孔部54よりも大きな内径を有する第4の孔部55（例えば、長手方向6.8mmを有する四角形状孔）と、第4の孔部55よりも大きな内径を有する第5の孔部56（例えば、長手方向15mmを有する四角形状孔）とが連続して形成されている。また、第1の部材51には、第2の部材61を固定するためのボルトが螺合するボルト孔57が形成されている。第1の部材51は、第1の孔部52が載置プレート11（免疫クロマト試験用具TE）側に位置し、且つ、第1～第5の孔部56の中心軸が載置プレート11（免疫クロマト試験片1）に略直交するように配設される。なお、レンズ27は、第3の孔部54に挿入される。

【0036】

第2の部材61は、半導体発光素子23の光軸に垂直な面での断面が四角形状を呈しており、当該第2の部材61を貫通するように、第6の孔部62と、第7の孔部63と、第8の孔部64とが連続して形成されている。また、第2の部材61には、ボルトを挿通するための貫通孔65が形成されている。この第2の部材61は、第1の部材51の第5の孔部56に内挿され、ボルトにより第1の部材51に固定される。半導体発光素子23は、第6の孔部62に挿入される。第7の孔部63の内径は、雌ネジ形状で所定の内径（例えば、M3程度）に設定されており、第8の孔部64の内径は、第7の孔部63の内径より大きい値（例えば、 $\phi 5\text{ mm}$ 程度）に設定されている。なお、第1の部材51の第5の孔部56は、第2の部材61の形状に対応して四角形状孔としているが、これに限られることなく、第2の部材61の形状に対応し、当該第2の部材61が内挿可能な形状（例えば、円形状）を有していればよい。

【0037】

筒状部材71は、一端側に雌ネジ形状で所定の内径（例えば、M2程度）を有

する第 1 の筒部分 7 2 と、他端側に、第 1 の筒部分 7 2 よりも大きな内径（例えば、 $\phi 5\text{ mm}$ 程度）を有する第 2 の筒部分 7 3 とを有している。筒状部材 7 1 は、第 1 の部材 5 1 の第 4 の孔部 5 5 に内挿される。なお、筒状部材 7 1 は、半導体発光素子 2 3 の光軸に垂直な面における断面で見ると、外側形状は四角形状となっている。また、第 1 の部材 5 1 の第 4 の孔部 5 5 は、筒状部材 7 1 の形状に対応して四角形状孔としているが、これに限られることなく、筒状部材 7 1 の形状に対応し、当該筒状部材 7 1 が内挿可能な形状（例えば、円形状）を有していればよい。

【 0 0 3 8 】

第 1 の部材 5 1 への照射光学系 2 1 の各要素の組み込みは、まず、レンズ 2 7 を第 3 の孔部 5 4 に挿入し、その後、筒状部材 7 1 を第 4 の孔部 5 5 に挿入する。続いて、第 4 の孔部 5 5 と第 5 の孔部 5 6 との境界部に形成される段部に光束整形部材 2 5 を載置し、第 2 の部材 6 1 を第 5 の孔部 5 6 に挿入する。そして、基板（図示せず）に支持された半導体発光素子 2 3 を第 6 の孔部 6 2 に挿入し、ボルトにより基板及び第 2 の部材 6 1 を第 1 の部材 5 1 に固定する。このとき、レンズ 2 7 は、第 1 の部材 5 1 の第 2 の孔部 5 3 と第 3 の孔部 5 4 との境界部に形成される段部と筒状部材 7 1 の第 1 の筒部分 7 2 とで挟まれて固定される。また、光束整形部材 2 5 は、第 1 の部材 5 1 の第 4 の孔部 5 5 と第 5 の孔部 5 6 との境界部に形成される段部と第 2 の部材 6 1 とで挟まれて固定される。

【 0 0 3 9 】

半導体発光素子 2 3 から出射された光は、図 8 にも示されるように、半導体発光素子 2 3 側から順に、第 2 の部材 6 1 の第 7 の孔部 6 3、第 8 の孔部 6 4、スリット 2 5 a、筒状部材 7 1 の第 2 の筒部分 7 3、第 1 の筒部分 7 2、レンズ 2 7、第 1 の部材 5 1 の第 2 の孔部 5 3、及び、第 1 の孔部 5 2 を通り、免疫クロマト試験片 1 に形成された呈色ライン CL と略平行なスリット光となって、免疫クロマト試験片 1 に略垂直な方向から当該免疫クロマト試験片 1 に照射される。このとき、第 7 の孔部 6 3 は、半導体発光素子 2 3 と光束整形部材 2 5 との間に配置され、迷光を除去するための筒状の第 1 バッフル部として機能する。また、第 1 の筒部分 7 2 は、光束整形部材 2 5 とレンズ 2 7 との間に配置され、迷光を

除去するための筒状の第2バッフル部として機能する。また、第1の孔部52は、レンズ27と免疫クロマト試験片1の間に配置され、迷光を除去するための筒状の第3バッフル部として機能する。また、第8の孔部64により画成される空間部は、第7の孔部63（第1バッフル部）と光束整形部材25との間に配置され、第7の孔部63よりも大径の筒状空間部として機能する。また、第2の筒部分73により画成される空間部は、光束整形部材25と第1の筒部分72（第2バッフル部）との間に配置され、第1の筒部分72の内径よりも大径の筒状空間部として機能する。また、第2の孔部53により画成される空間部は、レンズ27と第1の孔部52（第3バッフル部）との間に配置され、第1の孔部52よりも大径の筒状空間部として機能する。

【0040】

第1の部材51には、当該第1の部材51を貫通するように、所定の内径（例えば、 $\phi 3.2$ mm程度）を有する第9の孔部58と、第9の孔部58より大きい内径（例えば、 $\phi 8$ mm程度）を有する第10の孔部59とが連続して形成されている。第9の孔部58は、載置プレート11（免疫クロマト試験用具TE）側に位置している。また、第9の孔部58は、その下端部が第1の孔部52と免疫クロマト試験片1に形成される呈色ラインCLと略平行な方向に並んでおり、当該下端部から上記呈色ラインCLと略平行な方向に沿って斜め上方に延びている。

【0041】

半導体受光素子33は、第10の孔部59に設けられる。半導体受光素子33は基板（図示せず）に支持されており、当該基板は、半導体受光素子33を第10の孔部59に挿入した状態で第1の部材51にボルト締めにより固定される。これにより、半導体受光素子33は、免疫クロマト試験片1上の測定光の照射位置から免疫クロマト試験片1に形成される呈色ラインCLと略平行な方向の斜め上方に設けられることとなり、呈色ラインCLと略平行な方向の斜め上方への反射光を検出する。第9の孔部58は、免疫クロマト試験用具TEのケーシング3に当たって生じる迷光を除去し、反射光をコリメートするためのコリメータとして機能する。

【0042】

走査機構 12 は、図 1 に示すように、スライダブロック 13 を載置プレート 11 の長手方向、すなわち、免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン CL を直角に横切る走査方向に摺動自在に案内する左右一対のガイドレール 15 と、このガイドレール 15 の長手方向に沿ってスライダブロック 13 の側面に形成されたラック 16 に噛み合うピニオン 17 と、このピニオン 17 に噛み合うウォームギア 18 が固定された駆動モータ 19 などを備えている。

【0043】

この走査機構 12 では、駆動モータ 19 によりウォームギア 18 が正転方向に回転すると、ピニオン 17 が減速して回転駆動され、このピニオン 17 にラック 16 が噛み合うスライダブロック 13 が左右一対のガイドレール 15 に案内されて走査方向に移動する。その結果、光学ヘッド 41 が載置プレート 11 に対して免疫クロマト試験片 1 に形成された呈色ライン CL を直角に横切る走査方向に移動する。

【0044】

測定装置 MD は、走査機構 12 の駆動モータ 19 の回転制御と、半導体発光素子 23 の点灯制御と、半導体受光素子 33 の受光信号の処理およびその処理結果の表示のため、図 9 に示すような制御部 81 および測定結果表示部 83 を有している。図 9 は、本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置のシステム構成図である。

【0045】

制御部 81 は、走査機構 12 の駆動モータ 19 の正転、停止、逆転の回転制御を行うと共に、駆動モータ 19 の正転により光学ヘッド 41 が走査方向に移動する間、半導体発光素子 23 を点灯して測定光（スリット光）をケーシング 3 の観測用ウィンドウ 7 に露出する免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b 上に照射させる。

【0046】

また、制御部 81 は、半導体発光素子 23 の点灯により免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b から反射する反射光を受光した半導体受光素子 33 から検出信号を

入力し、この検出信号に基づいて、例えば測定光の吸光プロファイルを作成する。そして、作成した吸光プロファイルから、免疫クロマト試験片 1 の発色した呈色ライン CL の吸光度 ABS を $ABS = \log T_i / T_o$ の演算式により算出する。なお、 T_o は、発色した呈色ライン CL からの反射光の出力信号強度であり、 T_i は、発色のない部分からの反射光の出力信号強度である。

【0047】

そして、制御部 81 は、予め作成された検量特性線図を参照することにより、算出した吸光度 ABS に応じて検体中に含まれる抗原（または抗体）の総量（濃度）を求め、これを測定結果表示部 83 に表示させる。

【0048】

上述した構成を有する免疫クロマト試験片 1 の測定装置 MD を使用して免疫クロマト試験片 1 の呈色度を測定するには、まず、免疫クロマト試験用具 TE（図 3 参照）を用意し、検体をケーシング 3 の検体点着ウィンドウ 5 から免疫クロマト試験片 1 の検体点着部 1a に滴下する。これにより、検体が免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b へ向かって展開し、検出部 1b に帯状に塗布された抗体（または抗原）との間で検体中の抗原（または抗体）が抗原抗体反応を起こしてトラップされることにより、色素により発色した呈色ライン CL が形成される。

【0049】

このような準備の後、図 1 に示すように、免疫クロマト試験用具 TE を載置プレート 11 上に載置し、制御部 81（図 9 参照）によって半導体発光素子 23 を点灯させると共に、駆動モータ 19 を正転方向に回転させる。この操作に伴い、免疫クロマト試験片 1 に形成された呈色ライン CL と略平行なスリット光がケーシング 3 の観測用ウィンドウ 7 を通して免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b に照射されると共に、光学ヘッド 41 が走査方向に沿って移動を開始して、スリット光像が免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b 上を走査方向に移動することとなる。そして、半導体受光素子 33 が、免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b から反射する反射光のうち、免疫クロマト試験片 1 に形成された呈色ライン CL と略平行な方向の斜め上方への反射光を受光して検出信号を制御部 81 に出力する。

【0050】

検出信号を入力した制御部 81 は、例えば図 10 に示すような測定光の吸光プロファイルを作成し、この吸光プロファイルから、免疫クロマト試験片 1 上の呈色ライン CL の吸光度 ABS を $ABS = \log T_i / T_o$ の演算式により算出する。そして、制御部 81 は、予め作成された検量特性線図を参照することにより、算出した吸光度 ABS に応じて検体中に含まれる抗原（または抗体）の総量（濃度）を求め、これを測定結果表示部 83 に表示させる。

【0051】

このようにして、本実施形態の測定装置 MD によれば、ケーシング 3 内に収容された免疫クロマト試験片 1 の検出部 1b に形成された呈色ライン CL の呈色度が測定される。

【0052】

以上のように、本実施形態では、半導体発光素子 23 と光束整形部材 25 との間に第 7 の孔部 63（第 1 バッフル部）が配置され、光束整形部材 25 とレンズ 27 との間に筒状部材 71 の第 1 の筒部分 72（第 2 バッフル部）が配置され、レンズ 27 と免疫クロマト試験片 1 の間に第 1 の孔部 52（第 3 バッフル部）が配置されるので、これらの孔部及び筒部分により迷光の発生が抑制されることとなる。また、レンズ 27 により、光束整形部材 25 からの光（スリット光）が免疫クロマト試験片 1 上に結像される。これらの結果、免疫クロマト試験片 1 に不要な迷光が入射することが抑えられ、免疫クロマト試験片 1 上に照射される測定光（スリット光）は鮮明となり、呈色度の測定精度を大幅に向上することができる。

【0053】

ところで、呈色ライン CL は、当該呈色ライン CL が延びる方向に呈色むらを生ずることがある。しかしながら、本実施形態においては、照射光学系 21 により、呈色ライン CL と略平行な方向に延びるスリット光が呈色ライン CL に重なるように照射されるので、呈色むらが発生した場合においても呈色むらが光学的に平均化されて、呈色むらが光学的に平均化された反射光が半導体受光素子 33 に入射されることになり、免疫クロマト試験片 1 の呈色度を精度よく測定することができる。

【0054】

また、本実施形態において、光学ヘッド41は、第7の孔部63と光束整形部材25との間に配置され、第7の孔部63よりも大径の第8の孔部64を有している。これにより、照射光学系21は、第8の孔部64により画成される空間部（筒状空間部）を有するように構成される。この結果、この第8の孔部64により画成される空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片1に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0055】

また、本実施形態において、光学ヘッド41は、光束整形部材25と筒状部材71の第1の筒部分72との間に配置され、第1の筒部分72よりも大きな内径の第2の筒部分73を有している。これにより、照射光学系21は、第2の筒部分73により画成される空間部（筒状空間部）を有するように構成される。この結果、この第2の筒部分73により画成される空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片1に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0056】

また、本実施形態において、光学ヘッド41は、レンズ27と第1の孔部52との間に配置され、第1の孔部52よりも大径の第2の孔部53を有している。これにより、照射光学系21は、第2の孔部53により画成される空間部（筒状空間部）を有するように構成される。この結果、この第2の孔部53により画成される空間部に迷光が封じ込められることとなり、免疫クロマト試験片1に不要な迷光が入射するのをより一層抑制することができる。

【0057】

また、本実施形態において、照射光学系21は光学ヘッド41に装着されており、当該光学ヘッド41は、第1の孔部52、第2の孔部53、第3の孔部54、第4の孔部55及び第5の孔部56が連続して形成された第1の部材51と、第5の孔部56に内挿され、第6の孔部62及び第7の孔部63が連続して形成された第2の部材61と、第4の孔部55に内挿される筒状部材71とを含んでいる。そして、第2の孔部53と第3の孔部54との境界部に形成される段部と

筒状部材 71 とでレンズ 27 が固定され、第 4 の孔部 55 と第 5 の孔部 56 との境界部に形成される段部と第 2 の部材 61 とで光束整形部材 25 が固定されている。これにより、照射光学系 21 を上記光学ヘッド 41 に組み込んでユニット化することができ、構造の簡素化を図ることができると共に、半導体発光素子 23、光束整形部材 25 及びレンズ 27 を容易に組み付けることができる。

【0058】

また、本実施形態において、測定装置 MD は、照射光学系 21 及び検出光学系 31 が装着される光学ヘッド 41 と、免疫クロマト試験用具 TE（免疫クロマト試験片 1）を載置するための載置プレート 11 と、呈色ライン CL を横切る走査方向に載置プレート 11 と光学ヘッド 41 とを相対移動させる走査機構 12 とを有している。これにより、光学ヘッド 41 に照射光学系 21 および検出光学系 31 が装着されていると、構造が簡素となり、しかも、光学ヘッド 41 を走査方向に移動させる場合の走査機構 12 が 1 系統で済み、走査機構 12 の構造やその制御系の構成が簡単となる。

【0059】

また、本実施形態において、半導体発光素子 23 として、発光ダイオードを用いている。これにより、光源の光強度を高めることができる。

【0060】

また、本実施形態において、光束整形部材 25 として、免疫クロマト試験片 1 に形成される呈色ライン CL と略平行な方向に延びるスリット 25a が形成された板状部材を用いている。これにより、光束整形部材 25 の構造を簡素化できる。

【0061】

本発明は、前述した実施形態に限定されるものではない。たとえば、半導体発光素子 23 として、発光ダイオードの代わりにレーザダイオード等のその他の半導体発光素子を用いてもよい。また、半導体受光素子 33 として、Si ホトダイオードの代わりにホトトランジスタ、CCD イメージセンサ等のその他の半導体受光素子を用いてもよい。

【0062】

なお、本実施形態においては、上記バッフル部としていずれも雌ネジ形状を形成しているが、バッフル部として機能するものであれば、夫々の孔部及び筒部分と異なる内径の平板を形成する等、様々な構成を採用することができる。

【0063】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したとおり、本発明によれば、迷光の発生を抑制し、呈色度の測定精度を向上することが可能な免疫クロマト試験片の測定装置を提供することができる。

【0064】

また、本発明によれば、迷光の発生を抑制し、鮮明なスリット光を照射することが可能な光源装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置を示す斜視図である。

【図2】

図1に示した光学ヘッド及び免疫クロマト試験用具の斜視図である。

【図3】

本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置により測定される免疫クロマト試験用具の平面図である。

【図4】

図1及び図2に示した光学ヘッドの側面図である。

【図5】

図1及び図2に示した光学ヘッドの平面図である。

【図6】

図1及び図2に示した光学ヘッドの断面図である。

【図7】

図1及び図2に示した光学ヘッドの分解断面図である。

【図8】

本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置に含まれる照射光学系の構成

を説明するための概略図である。

【図 9】

本実施形態に係る免疫クロマト試験片の測定装置のシステム構成図である。

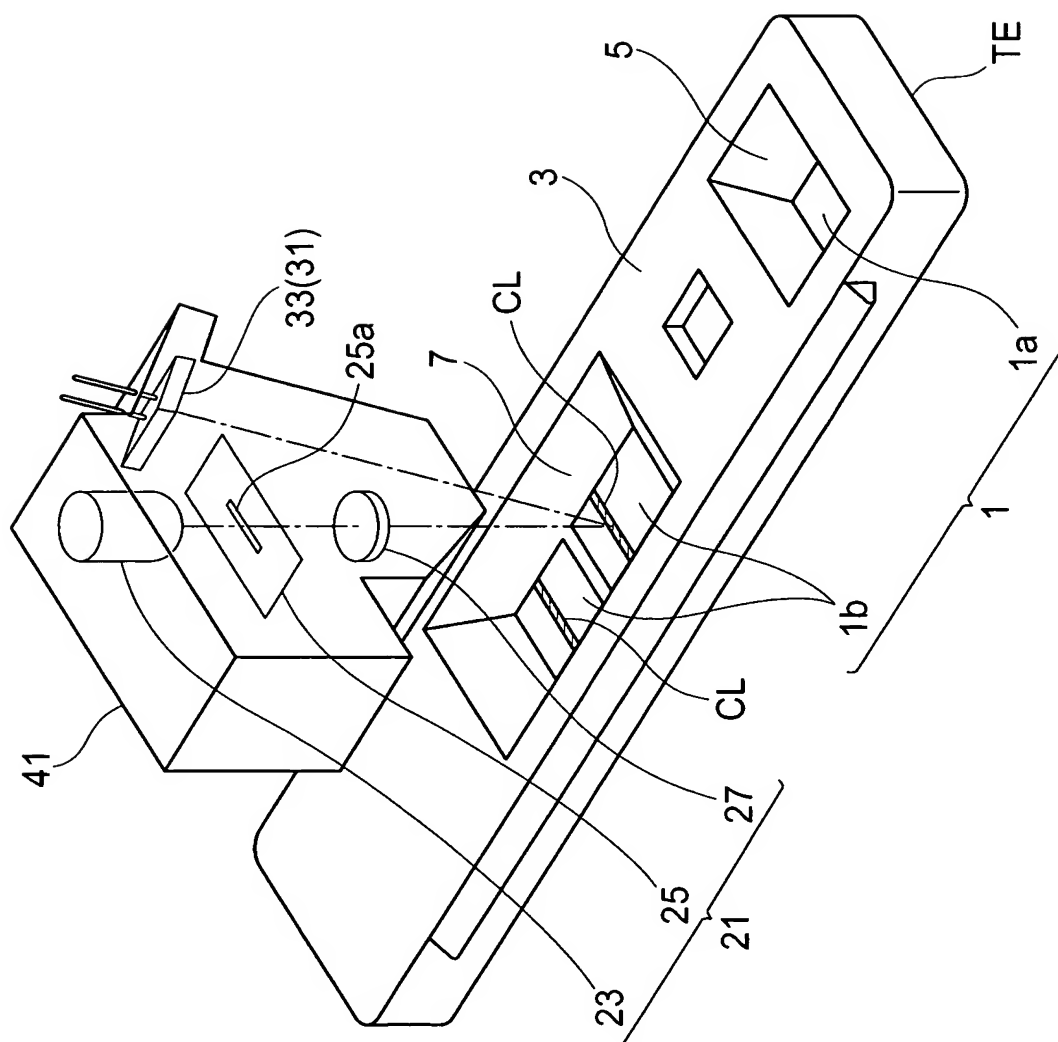
【図 10】

図 3 に示した免疫クロマト試験用具に含まれる免疫クロマト試験片の透過光の吸光プロファイルを示す線図である。

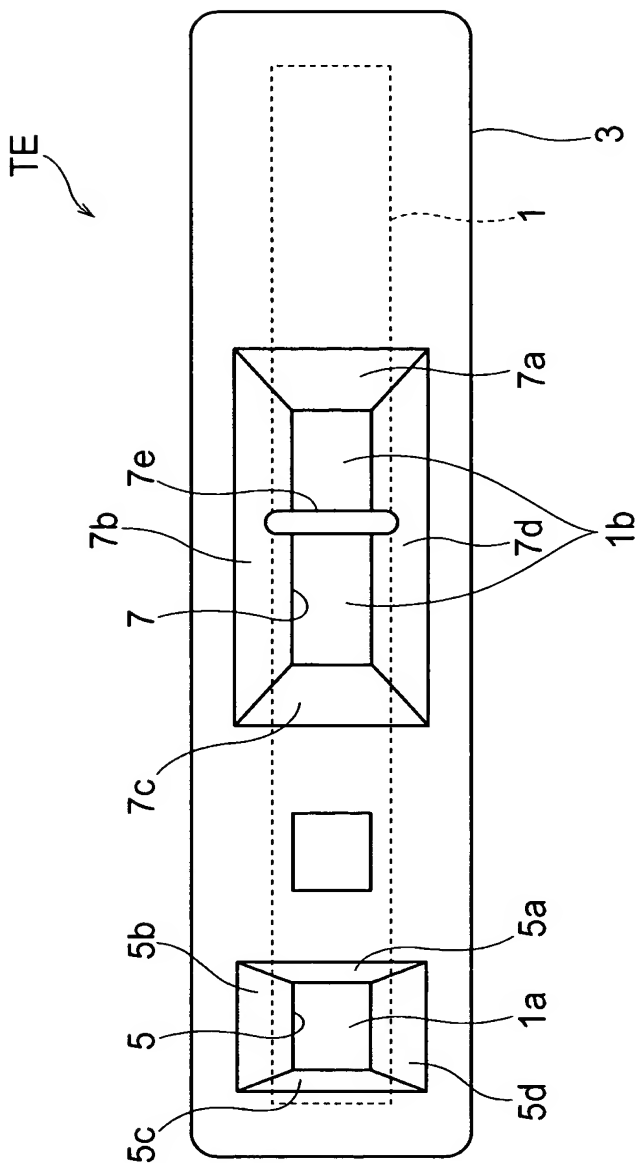
【符号の説明】

1…免疫クロマト試験片、1 a…検体点着部、1 b…検出部、3…ケーシング、5…検体点着ウィンドウ、7…観測用ウィンドウ、11…載置プレート、12…走査機構、21…照射光学系、23…半導体発光素子、25…光束整形部材、25 a…スリット、27…レンズ、31…検出光学系、33…半導体受光素子、41…光学ヘッド、51…第1の部材、52…第1の孔部、53…第2の孔部、54…第3の孔部、55…第4の孔部、56…第5の孔部、58…第9の孔部、59…第10の孔部、61…第2の部材、62…第6の孔部、63…第7の孔部、64…第8の孔部、71…筒状部材、72…第1の筒部分、73…第2の筒部分、81…制御部、83…測定結果表示部、CL…呈色ライン、MD…測定装置、TE…免疫クロマト試験用具。

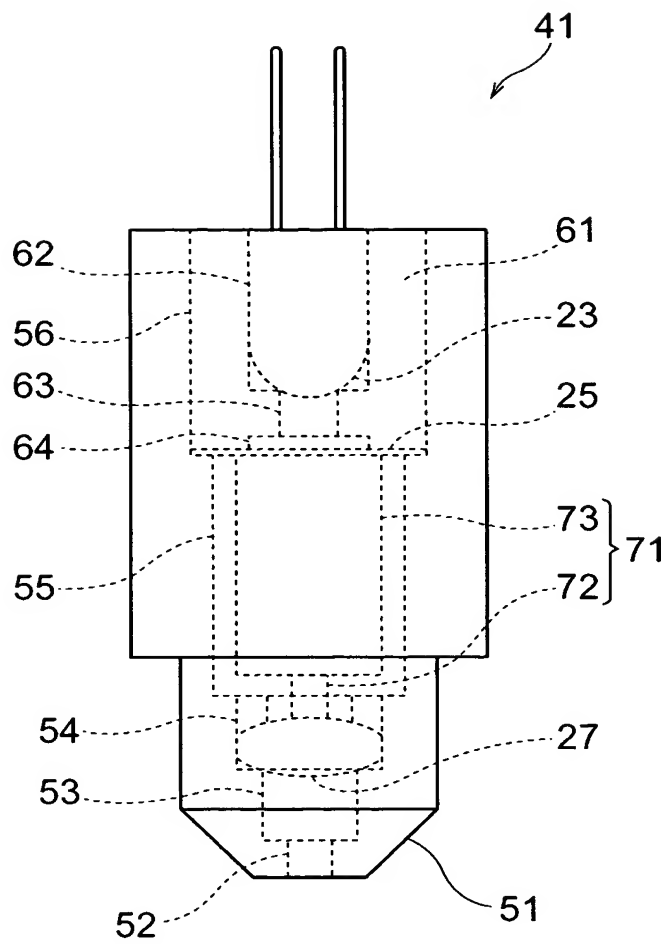
【図 2】



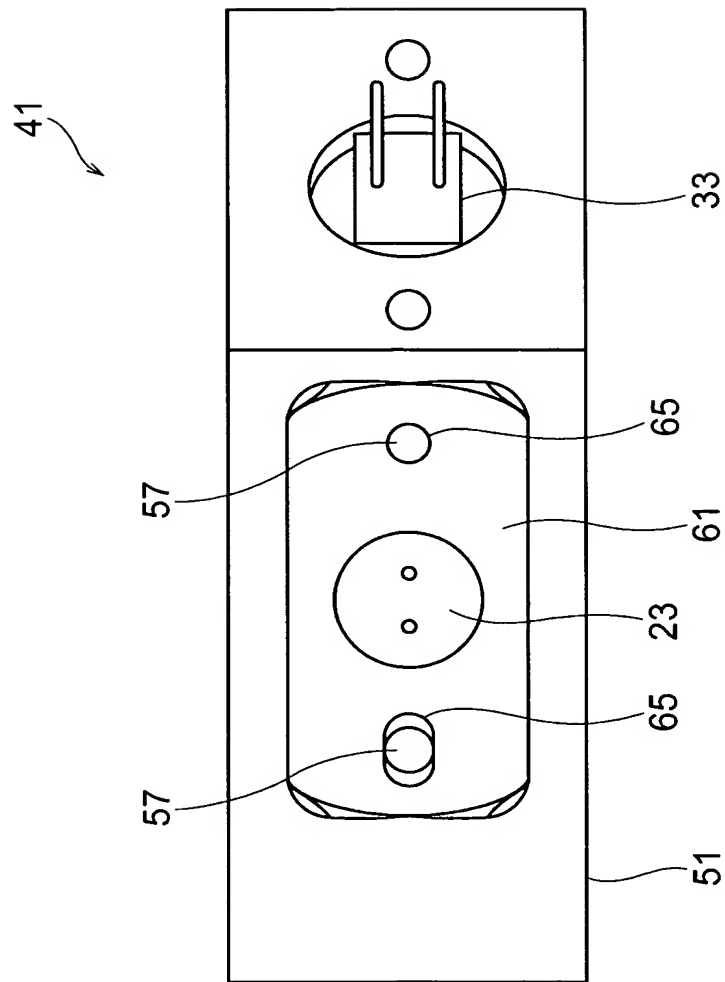
【図 3】



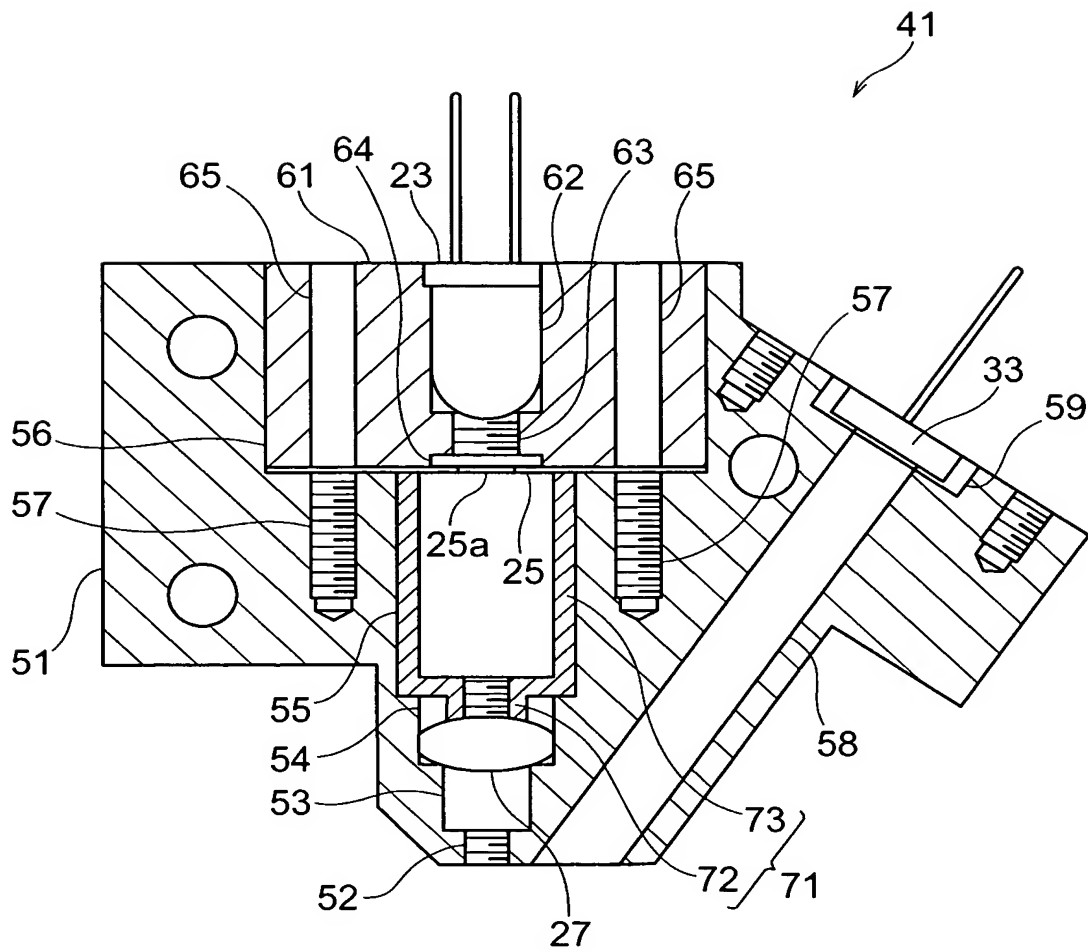
【図 4】



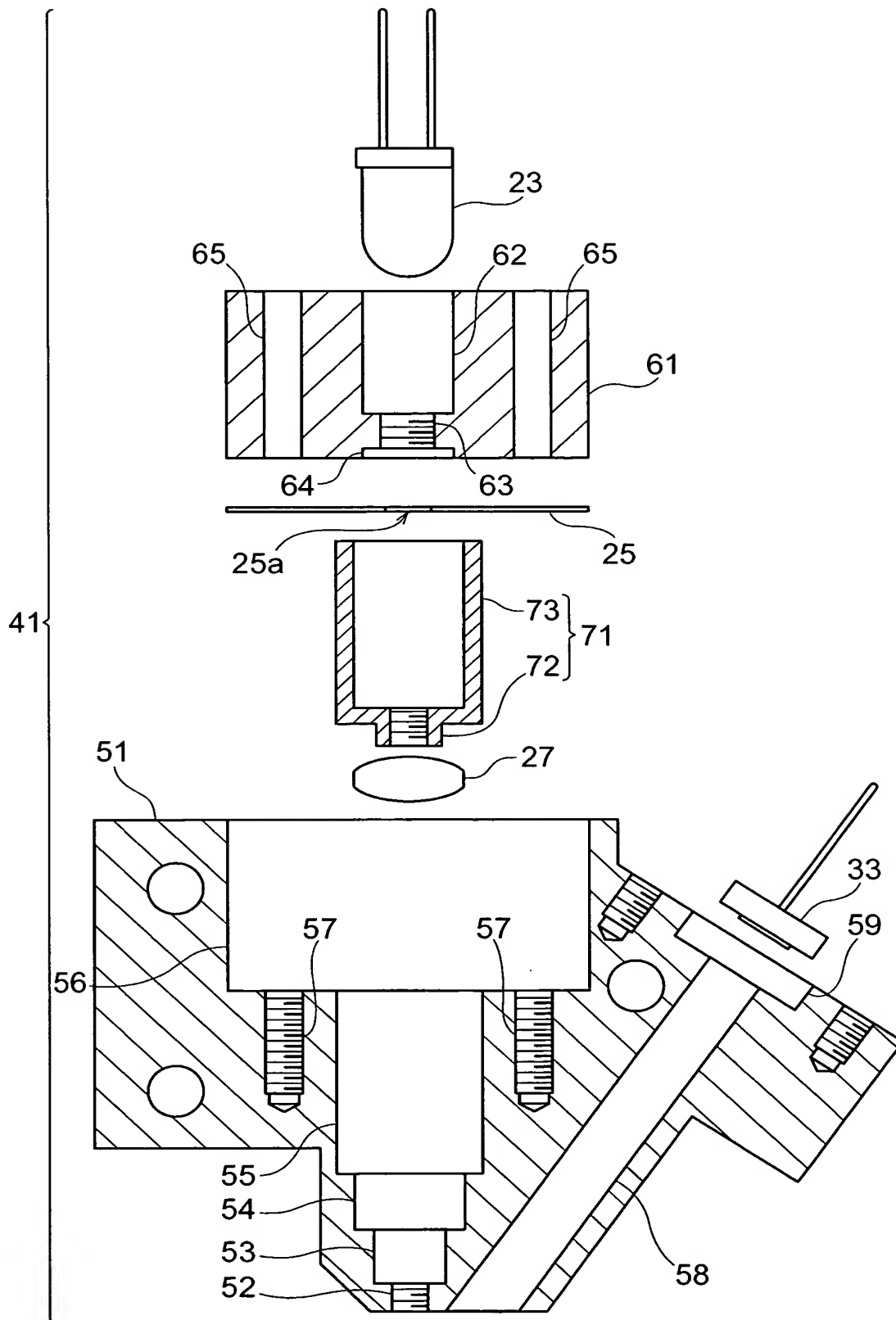
【図 5】



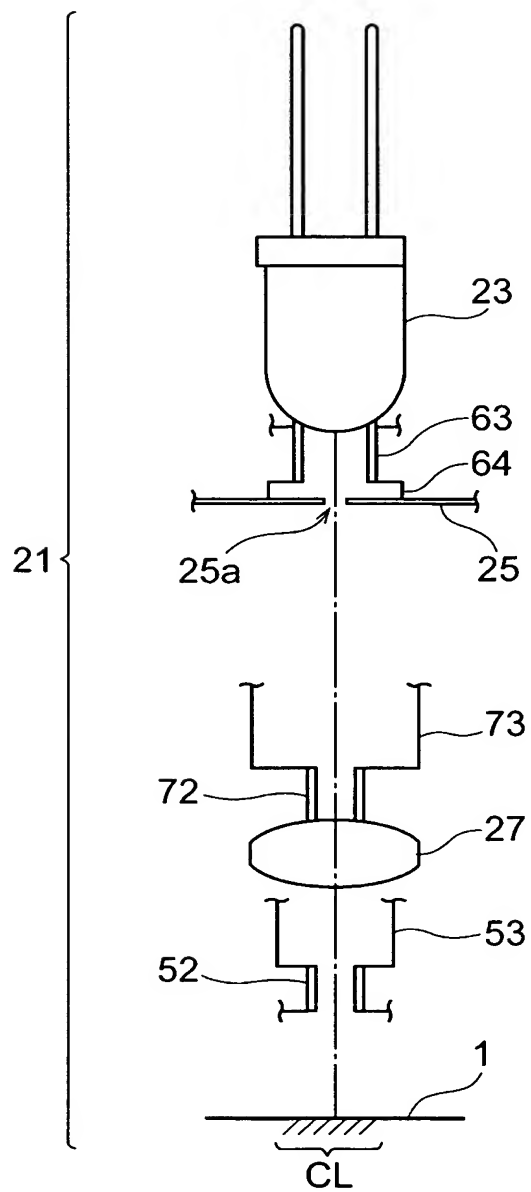
【図 6】



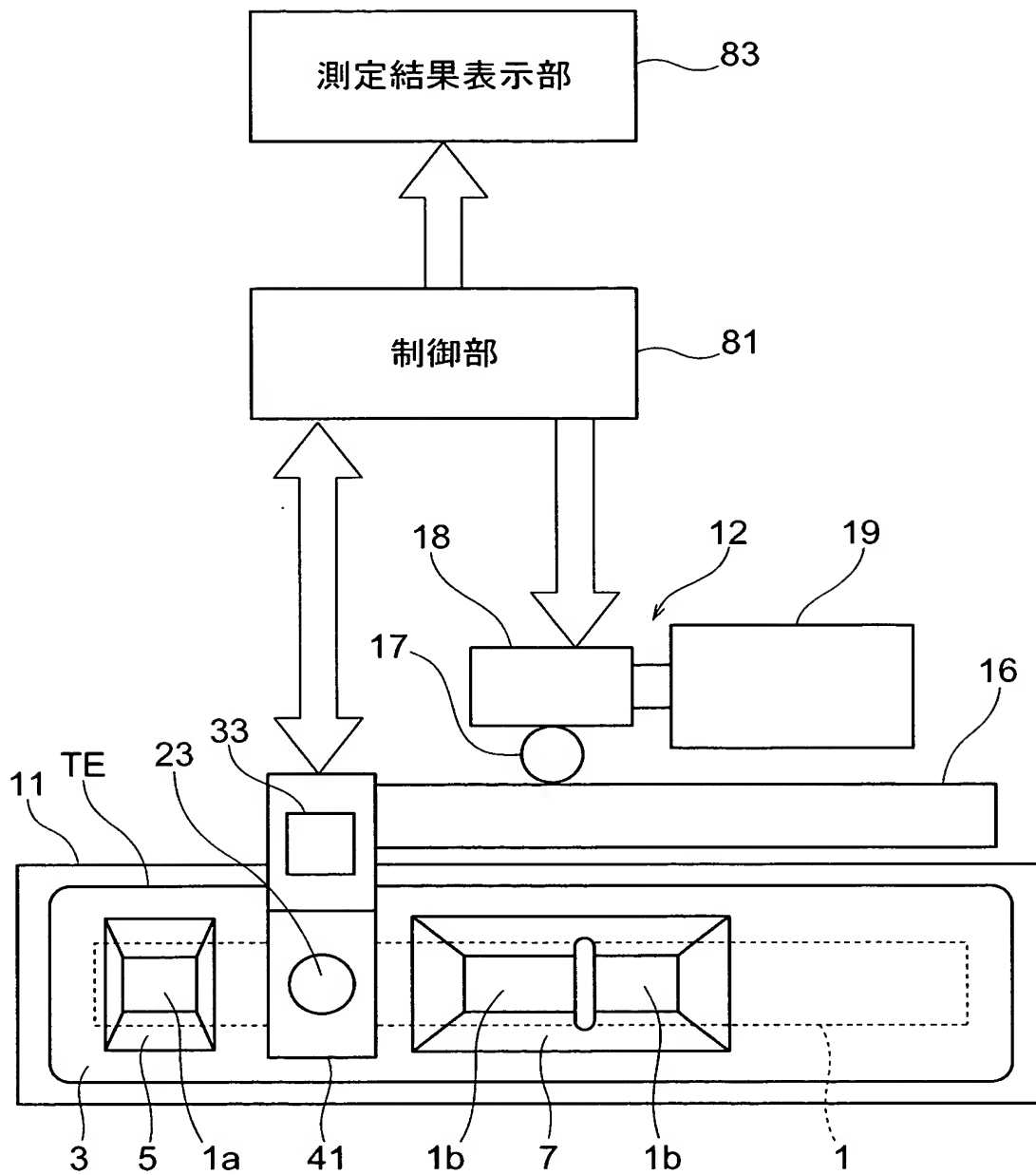
【図 7】



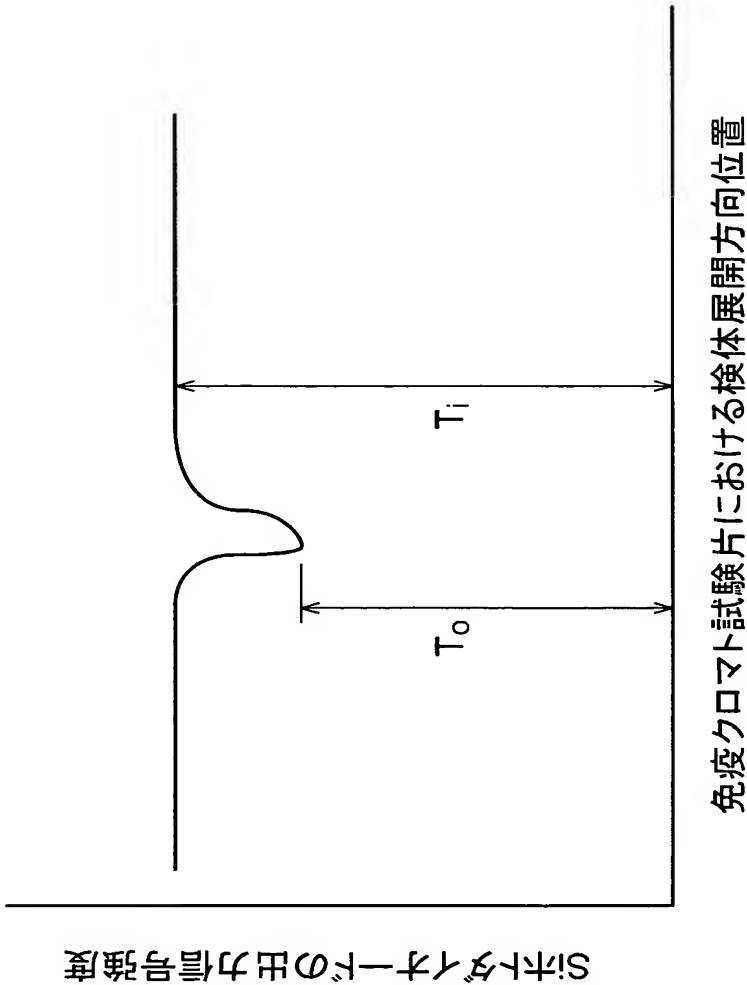
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 迷光の発生を抑制し、呈色度の測定精度を向上することが可能な免疫クロマト試験片の測定装置を提供すること。

【解決手段】 光学ヘッド 4 1 は、第 1 及び第 2 の部材 5 1, 6 1 と筒状部材 7 1 とを含む。第 1 の部材 5 1 には、当該第 1 の部材 5 1 を貫通するように第 1 ～第 5 の孔部 5 2 ～5 6 が連続して形成されている。第 2 の部材 6 1 には、当該第 2 の部材 6 1 を貫通するように第 6 ～第 8 の孔部 6 2 ～6 4 が連続して形成されている。第 2 の部材 6 1 は、第 5 の孔部 5 6 に内挿されて固定される。半導体発光素子 2 3 は、第 6 の孔部 6 2 に挿入される。筒状部材 7 1 は、第 1 の筒部分 7 2 と筒部分 7 3 とを有しており、第 4 の孔部 5 5 に内挿される。レンズ 2 7 は、第 2 の孔部 5 3 と第 3 の孔部 5 4 との境界部に形成される段部と第 1 の筒部分 7 2 とで挟まれて固定される。光束整形部材 2 5 は、第 4 の孔部 5 5 と第 5 の孔部 5 6 との境界部に形成される段部と第 2 の部材 6 1 とで挟まれて固定される。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 0 4 9 9 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 6 4 3 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社